

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-76604

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)3月16日

B 23 B 19/02  
F 16 C 32/06A 8709-3C  
Z 8312-3J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 非接触形スピンドル

⑮特 願 昭63-229419

⑯出 願 昭63(1988)9月13日

⑰発明者 梶田 敏治 群馬県前橋市朝日が丘町7-16  
⑰発明者 鈴木 雅之 群馬県前橋市朝日が丘町7-7  
⑱出願人 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号  
⑲代理人 弁理士 染川 利吉 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

非接触形スピンドル

## 2. 特許請求の範囲

シリンダと、該シリンダの内面に遊嵌するピストンと、該ピストンから延びるピストン軸とを有し、前記シリンダの少なくとも一方の端部の内周部に、前記ピストン軸を非接触で支持する静圧流体軸受部が設けられ、前記ピストンの外面と前記シリンダの内面との間及び前記シリンダと前記静圧流体軸受部との間に微小隙間による非接触シール部が形成され、前記シリンダ室の少なくとも一方に流体圧を付与し前記ピストン軸を軸方向に移動させる流体供給口が設けられていることを特徴とする非接触形スピンドル。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は軸部が非接触で回転および軸方向移動が可能なスピンドル装置に関し、特に測定器や超精密加工機の回転形芯押し台その他各種機械加工

装置の主軸等に有用な非接触形スピンドルに関する。

〔従来技術〕

従来から回転軸を流体の静圧を利用して非接触で支持する静圧スピンドルが知られている。従来の静圧スピンドルの一例としては、ハウジングの両端内周部に空気軸受部を形成してラジアル方向に軸を浮上支持すると共に軸にフランジを形成し、このフランジの端面をハウジングの腰部ではさむようにしてこの間に加圧空気を導入し、軸方向支持をして非接触状態で支持したものである。このものは単に軸を回転可能に支持するものであり、軸方向の押付け力を付与するため静圧支持のまま軸方向に移動させる場合は、軸端に別途ピストン・シリンダ装置を付加するか、ハウジング自体を軸方向にスライドさせていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来の静圧軸受スピンドルは回転支持のみであって、この部分では無摩擦、高精度の支持が得られるものの、軸方向の移動を得るために

回転軸に通常のピストン・シリンダ装置を取り付けると、ピストンのシール部分（ピストン軸・シリンダ端部間、ピストン・シリンダ内壁間）ですべり接触があり、この部分の摩擦のため静圧スピンドルの非接触機能が損なわれることになる。センタ装置に限ってみると、デッドセンタはセンタ受部先端で摩擦が生じるのでセンタ受部に潤滑剤をきらさないようにしなければならず、回転センタでは回転支持部分でところがり摩擦および回転精度、軸芯精度の点で問題がある。

本発明は、軸の回転支持部分および軸方向移動機構部の両方を非接触構造とし、長寿命かつ高精度で、発熱等の問題もなく、全体もコンパクトに構成し得る非接触形スピンドルを提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明による非接触形スピンドルは、シリンダと、該シリンダの内面に遊嵌するピストンと、該ピストンから延びるピストン軸とを有し、前記シリンダの少なくとも一方の端部の内周部に、前記

ピストン軸の移動力は、ピストンとシリンダの接触摩擦がないためシリンダへの供給圧力×ピストン投影面積で求まるので、圧力管理のみで正確なピストン軸の移動力、押付け力のコントロールが可能となる。

#### 〔実施例〕

次に、本発明を実施例について図面を参照して説明する。

図示の実施例は回転形芯押し台として構成した例である。両端が開口したシリンダ1にピストン軸2が貫通して設けられ、ピストン軸2の中途部に形成されたピストン3がシリンダ室4内に収納されている。シリンダ1にはピストン両側のシリンダ室4に連通するように押付け圧給気孔5および戻し圧給気孔6が形成されている。シリンダ1の両端内周部には、第1図の実施例では、絞り形の空気軸受7, 8が設けられ、該軸受のノズル7a, 8aから圧縮空気がピストン軸外周に噴出することによりピストン軸2はシリンダ1に対して回転可能に浮上支持される。

ピストン軸を非接触で支持する静圧流体軸受部が設けられ、前記ピストンの外面と前記シリンダの内面との間及び前記シリンダと前記静圧流体軸受部との間に微小隙間による非接触シール部が形成され、前記シリンダ室の少なくとも一方に流体圧を付与し前記ピストン軸を軸方向に移動させる流体供給口が設けられて成るものである。

#### 〔作用〕

本発明においてはピストン軸がそのままスピンドル軸となり、シリンダがスピンドルハウジングを兼ねる。シリンダに絞り形あるいは多孔質形の静圧軸受を設けてピストン軸全体の非接触回転支持とし、ピストンの入るシリンダの内周壁とピストン外周部との隙間およびシリンダ室から流体軸受部に至る部分の隙間を非接触シール部とする。シリンダ室に設けた押付け圧供給口、戻し圧供給口からの給排圧によりピストン軸を軸方向に移動させる。あるいはシリンダ室の一方にのみ流体圧力供給口を設けた場合は適当なばね手段によってピストン軸を戻し動作させる。流体圧によるピス

ピストン軸2の浮上支持の状態でピストン3の外周部とシリンダ室4の内周部との間にはわずかな隙間10が形成され、またシリンダ室4を軸方向に酉成しているシリンダ室端壁9の内周部とピストン軸2との間にはわずかな隙間11が形成され、これによってピストン軸2及びピストン3により非接触シールされたシリンダ室4が形成され、ピストン3はシリンダ1に対して半径方向に完全に非接触状態に保持される。ピストン軸先端にはセンタ12が装着されている。

この非接触スピンドルのセンタに対向させて例えば一般の静圧軸受をもつ駆動側静圧スピンドル（図示省略）を同芯状に離隔配置し、この間にワーク13を取り付けて加工、測定等がなされる。この取り付けの動作はシリンダ1の戻し圧給気孔6に空気圧を供給してピストン3を後方（センタ12と反対側）へ後退させ、ワーク13を挿入した後、押付け圧給気孔5から空気圧を供給してピストン3したがってセンタ12を前進させてワーク13を支持する。センタ12のワーク押付け力

は押付け圧給気孔5が開口するシリンダ室4の圧力と戻し圧給気孔6が開口するシリンダ室の圧力差にピストンの受圧面積を掛けたものであり、通常加圧状態では戻し圧給気孔6が開口するシリンダ室4の圧力は大気圧とされているので押付け圧給気孔5に供給する空気の圧力を調整することにより行われる。反対側の前記駆動側静圧スピンドルの回転駆動によりワーク13及びセンタ12を介してピストン軸2およびピストン3は完全に非接触で回転する。この際ピストン軸2の軸方向押付け力による摩擦力は伴わない。なお加圧側シリンダ室4の空気圧はシリンダ室端壁9とピストン軸2との隙間11から一部漏出するが、隙間は小さくされているので、その漏れは小さく問題とならない。漏出した空気は空気軸受7、8の間の排気孔14から排出される。

第2図に示す本発明の第2の実施例では、空気軸受7、8を多孔質形として構成し、またピストン3の移動端でピストン端面とシリンダ室端壁9とが金属接触しないようにピストンの両端面に接

ようにしてもよい。さらに他の変形例として、第4図に示すように、押付け圧給気孔5のみを有するシリンダ室4をシリンダ後端部に形成し、ピストン3をはさんで該押付け圧給気孔の反対側のシリンダ室4aに戻しばね20を設け、ピストン軸2したがってセンタ12の押出移動を、戻しばね20のばね力に抗して、押付け圧給気孔5からの空気圧力でもたらし、センタ12の後退移動時は押付け圧給気孔5の空気圧を減圧ないし解放して戻しばね20により後退移動させるようにすることもできる。第3図、第4図の場合もピストン3とシリンダ室4の内周部との間には微少の隙間が形成され非接触状態とされていることは勿論である。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明は、シリンダから回転可能なピストン軸を延出せしめ、前記シリンダの内周部に、前記ピストン軸を非接触で支持する流体軸受部を設け、さらにピストン外周部とシリンダ室内周部との間に微少隙間による非接触シー

としてピストン軸外周にリング16、17を設けてある。多孔質材18の内周から噴出する空気圧によりピストン軸2が浮上支持されることは第1図の実施例と同じである。ピストン3とシリンダ室4の内周部との間およびピストン軸2とシリンダ室端壁内周部との間にわずかな隙間10、11が確保され、この部分がピストン軸の軸方向移動時の非接触シール部となる。

第1図、第2図に示す実施例ではシリンダ室4をシリンダ1の中央におき、その両側にそれぞれ静圧空気軸受部を設けてピストン軸2の両端を静圧支持するようにしたが、シリンダ室をシリンダ1の片端部（後端）に形成し、他方の片端部側（先端側）に一对の静圧流体軸受部を形成してもよい。また第3図に示すように押付け圧給気孔5および戻し圧給気孔6をもつシリンダ室4をシリンダ1の後端部に形成し、その先方に軸方向に巾の広い1体の静圧流体軸受部19を形成し、ピストン3からシリンダ先端側へ延びるピストン軸2をこの1つの静圧流体軸受部19で静圧支持する

ル部を形成し、前記シリンダ室に供給される流体圧により前記ピストン軸を軸方向に移動可能とし、このピストン軸をスピンドル軸としたので、無摩擦、高精度、長寿命という静圧軸受の特長を損なうことなく軸方向移動、軸方向押付け力をもたらし、センタ装置として用いた場合の軸方向押付け力はシリンダ給気圧力とピストン投影面積の積で正しく求められるので、シリンダ室への給排気の圧力管理のみで極めて正確な押付け圧コントロールが可能となる。また本発明においてはスピンドル軸そのものがピストンとなっているので装置全体をコンパクトに構成でき、部品数の減少、信頼性の向上等がもたらされる。スピンドル軸端から内部に塵芥が浸入することも防止される。

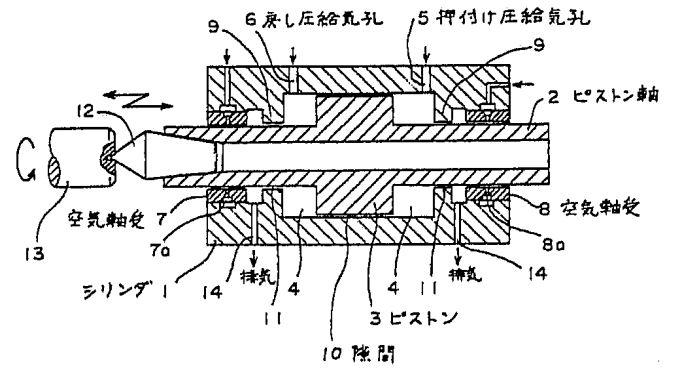
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の1実施例に係る非接触形スピンドルの縦断面図、第2図は本発明の他の実施例の部分的な縦断面図、第3図及び第4図は本発明のさらに他の実施例を示す縦断面図である。

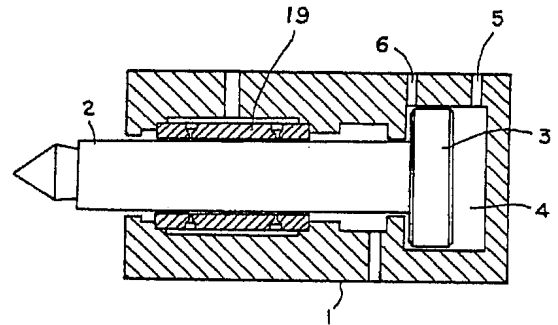
- 1 ... シリンダ、2 ... ピストン軸、3 ... ピストン、  
 4 ... シリンダ室、5 ... 押付け圧給気孔、  
 6 ... 戻し圧給気孔、7、8 ... 空気軸受、  
 9 ... シリンダ室端壁、10、11 ... 隙間、  
 19 ... 静圧流体軸受部、20 ... 戻しばね。

特許出願人 日本精工株式会社  
 代理人 弁理士 柴川利吉 (ほか1名)

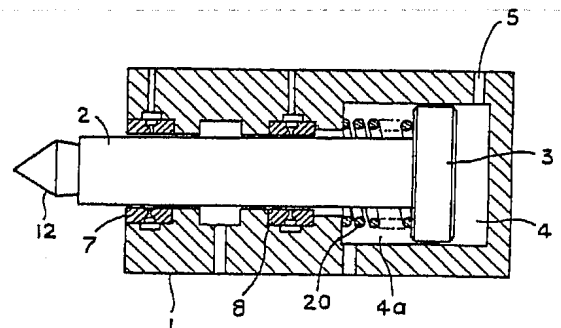
第1図



第3図



第4図



第2図

